

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

ESU



EP00/03857

XX

REC'D 25 JUL 2000

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 19 908.6

**Anmeldetag:** 30. April 1999

**Anmelder/Inhaber:** ASF THOMAS INDUSTRIES GMBH,  
Puchheim/DE

**Bezeichnung:** Membranpumpe mit einer durch die Membrane  
gesteuerten Einlassöffnung

**IPC:** F 04 B 43/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 02. Juni 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

[Patentanmeldung]

[Bezeichnung der Erfindung:]

Membranpumpe mit einer durch die Membrane gesteuerten Einlaß-  
öffnung

# [Beschreibung]

## [Stand der Technik]

Die Erfindung geht aus von einer Membranpumpe nach der Gat-  
5 tung des Hauptanspruchs.

Aus dem Gebrauchsmuster G 9406216 ist eine Membranpumpe nach  
der Gattung des Anspruchs 1 bekannt. Die aus diesem Ge-  
brauchsmuster hervorgehende Membranpumpe weist eine von einem  
10 Kurbelantrieb betätigbare Membran auf, die an einem äußeren  
Membrankreisring an einem Pumpenkörper eines Pumpengehäuses  
befestigt ist. Neben dem äußeren Membrankreisring weist die  
Membran einen Membrankern auf, der über einen elastisch  
verformbaren Membranring mit dem äußeren Membrankreisring  
15 verbunden ist. Die Membrane schließt mit einer an dem Pumpen-  
körper ausgebildeten Pumpenkörperfläche einen Pumpraum  
(Schöpfraum) ein. In dem Pumpenkörper sind ein Einlaßkanal  
und ein Auslaßkanal ausgebildet, die an einer Einlaßöffnung  
und einer Auslaßöffnung in die Pumpenkörperfläche münden. Der  
20 Einlaßkanal und der Auslaßkanal sind außerhalb des Pumpenkör-  
pers vorzugsweise mit Strömungsrichtungsventilen verbunden,  
wodurch eine Strömungsrichtung durch den Einlaßkanal und den  
Auslaßkanal vorgegeben ist. Bei einem Ansaughub des Kurbelan-  
triebs wird ein Pumpmedium durch den Einlaßkanal in den  
25 Pumpraum befördert und bei einem sich anschließenden Ausstoß-  
hub des Kurbelantriebs wird das Pumpmedium über den Auslaßka-  
nal aus dem Pumpraum verdrängt.

Nachteilig bei der aus dem Gebrauchsmuster G 9406216 bekann-  
30 ten Membranpumpe ist, daß während des Ausstoßhubes ein Teil  
des in dem Pumpraum befindlichen Pumpmediums in den Einlaßka-  
nal zurückgedrückt bzw. hineinkomprimiert wird. Insbesondere  
bei einem kompressiblen Druckmittel verschlechtert sich daher  
der Wirkungsgrad der Membranpumpe erheblich. Ein weiterer  
35 Nachteil ist, daß die Auslaßöffnung in Abhängigkeit von der  
Hubstellung des Kurbelantriebs gedrosselt ist, wobei die

Drosselung vor Erreichen der oberen Totpunktstellung des Kurbelantriebs zunimmt, so daß am Ende des Ausstoßhubes das hochkomprimierte Pumpmedium zunehmend schlechter entweichen kann.

5

Zusammenfassend läßt sich bei der bekannten Membranpumpe eine dem Kompressionsverhältnis der Membranpumpe entsprechende Pumpmediummenge nicht vollständig über die Auslaßöffnung aus dem Pumpraum ausstoßen. Außerdem eignet sich die bekannte  
10 Membranpumpe nur eingeschränkt für komprimierbare Pumpmedium wie z.B. Gase.

#### [Aufgabe der Erfindung]

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine  
15 Membranpumpe vorzuschlagen, die die Nachteile im Stand der Technik vermeidet und ein möglichst großes Verdichtungsverhältnis des im Pumpraum befindlichen Pumpmediums erlaubt.

Die Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Membranpumpe mit  
20 den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Membranpumpe hat den Vorteil, daß die  
25 Einlaßöffnung des Einlaßkanals bereits während des Ausstoßhubs des Kurbelantriebs verschlossen wird, so daß eine weitere Komprimierung eines Pumpmediums nur in dem Pumpraum erfolgt und das Pumpmedium vollständig über den Auslaßkanal ausgestoßen werden kann.

30

Vorteilhaft ist es, daß der Mittelpunkt der Einlaßöffnung zumindest annähernd in der Drehebene der Kurbel des Kurbelantriebs liegt. Dadurch wird die Einlaßöffnung des Einlaßkanals besonders frühzeitig geschlossen.

35

Vorteilhaft ist es, daß in dem Randbereich der Einlaßöffnung eine umlaufende Steuerkante ausgebildet ist, an der der elastisch verformbare Membranring die Einlaßöffnung verschließt. Dadurch wird die Einlaßöffnung zuverlässig und  
 5 allseitig geschlossen.

In vorteilhafter Weise verschließt der elastisch verformbare Membranring die Einlaßöffnung bei einer Kurbeldrehstellung des Kurbelantriebs, die bis zu  $90^\circ$  vor der oberen Totpunkt-  
 10 lage liegt. Dadurch wird ab einer maximalen Auslenkung der Membran der Membranpumpe eine Abdichtung erreicht.

In vorteilhafter Weise schließt der elastisch verformbare Membranring die Einlaßöffnung bei einer Kurbeldrehstellung  
 15 des Kurbelantriebs, die  $20^\circ$  bis  $90^\circ$  vor der oberen Totpunkt-lage liegt. Dadurch wird die Abdichtung der Einlaßöffnung des Einlaßkanals ab einer maximalen Auslenkung der Membran der Membranpumpe erreicht, wobei bei einer verschlossenen Einlaß-  
 20 öffnung des Einlaßkanals ein Teil der Kurbeldrehung zur Verfügung steht, um eine stärkere Komprimierung des Pumpmediums zu erreichen.

Vorteilhaft ist es, daß eine Ventilplatte in einem Bereich der Einlaßöffnung des Einlaßkanals zur Bildung eines Rich-  
 25 tungsventils angeordnet ist. Indem die Ventilplatte unmittelbar an der Einlaßöffnung des Einlaßkanals angeordnet ist kann das Totvolumen des Einlaßkanals weiter verringert werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß die Mittelachse des Einlaßkanals senkrecht zu der Pumpenkörperfläche orientiert  
 30 ist. Dadurch wird die bauliche Ausgestaltung des Richtungsventils und das Einbringen der Ventilplatte in den Einlaßkanal vereinfacht.

In vorteilhafter Weise ist die Auslaßöffnung des Auslaßkanals  
 35 in einem Bereich der Pumpenkörperfläche angeordnet, dem sich die Membrane zuletzt nähert und der von der Membrane frühe-

stens bei der oberen Totpunktstellung des Kurbelantriebs erreicht ist. Dadurch wird erreicht, daß das Pumpmedium aus dem Pumpraum möglichst ungedrosselt in den Auslaßkanal gepumpt werden kann. Außerdem wird erreicht, daß die Auslaßöffnung des Auslaßkanals nicht bereits vor dem Erreichen der oberen Totpunktstellung des Kurbelantriebs verschlossen ist.

Vorteilhaft ist es, daß der Mittelpunkt der Auslaßöffnung des Auslaßkanals in einem inneren Bereich der Pumpenkörperfläche angeordnet ist, der dem Membrankern der Membrane gegenüberliegt. Da bei der Kurbelbewegung des Kurbelantriebs das Pumpmedium bedingt durch die Bewegung des Membrankerns zuletzt aus einem über dem Membrankern der Membran angeordneten Bereich des Pumpraums ausgepumpt wird, ist die Auslaßöffnung des Auslaßkanals dadurch besonders günstig angeordnet.

#### [Beispiele]

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen axialen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Membranpumpe in der oberen Totpunktstellung des Kurbelantriebs;

Figur 2 das Ausführungsbeispiel bei einer Kurbeldrehstellung, die  $50^\circ$  nach der oberen Totpunktlage liegt;

Figur 3 das Ausführungsbeispiel in der unteren Totpunktlage; und

Figur 5 das Ausführungsbeispiel bei einer Drehkurbelstellung des Kurbelantriebs, der  $50^\circ$  vor der oberen Totpunktlage liegt.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Figur 1 zeigt in einer auszugsweisen Schnittdarstellung eine erfindungsgemäße Membranpumpe 1. Die Membranpumpe 1 kann insbesondere als Vakuumpumpe oder als Druckpumpe zum Fördern

von Pumpmedien, z.B. Flüssigkeiten und Gasen, eingesetzt werden. Die erfindungsgemäße Membranpumpe 1 eignet sich jedoch auch für andere Anwendungsfälle.

- 5 Die Membranpumpe 1 weist einen Pumpenkörper 2 auf, der mit einem Gehäuseelement 3 verbunden ist. Der Pumpenkörper 2 weist einen Einlaßkanal 4 auf, der in diesem Ausführungsbeispiel durch gestufte Bohrungen 5a, 5b, 5c und eine Schrägbohrung 6 ausgebildet ist. Eine Mittelachse 7 der Schrägbohrung 6 des Einlaßkanals 4 ist dabei senkrecht zu einer an dem Pumpenkörper 2 ausgebildeten Pumpenkörperfläche 8 orientiert. Der Einlaßkanal 4 mündet an einer Einlaßöffnung 9 in die Pumpenkörperfläche 8, wobei eine Ventilplatte 10 in einen Bereich der Einlaßöffnung 9 des Einlaßkanals 4 zur Bildung eines Richtungsventils angeordnet ist. Dabei stützt sich die Ventilplatte 10 an einer in der Schrägbohrung 6 des Pumpenkörpers 2 ausgebildeten umlaufenden Kante 11 ab.

- In dem Pumpenkörper 2 ist an einem Gewinde 15 ein Auslaßelement 16 eingeschraubt, das gestufte Bohrungen 18a bis 18d aufweist, die zusammen mit einer Auslaßaussparung 19 einen Auslaßkanal 17 bilden. Der Auslaßkanal 17 mündet in einer Auslaßöffnung 20 in die Pumpenkörperfläche 8. Zwischen der Auslaßaussparung 19 und der Bohrung 18d ist mittels einer Ventilplatte 21 ein Richtungsventil gebildet.

- Die Membrane weist einen Membrankern 25, einen elastisch verformbaren Membranring 26 und einen äußeren Membrankreisring 27 auf, wobei die Membrane 24 an dem äußeren Membrankreisring 27 zwischen dem Pumpenkörper 2 und dem Gehäuseelement 3 befestigt ist. In dem Membrankern 25 der Membrane 24 ist ein Formkern 28 einvulkanisiert, der einen tellerförmigen Abschnitt 29 und einen zylinderförmigen Abschnitt 30 aufweist. Über eine Verbindungseinrichtung 31 ist der zylinderförmige Abschnitt 30 des Formkerns 28 mit einer Kurbel 31 eines Kurbelantriebs 32 verbunden.



In dem Randbereich der Einlaßöffnung 9 ist eine umlaufende Steuerkante 35 ausgebildet, an der der elastisch verformbare Membranring 26 die Einlaßöffnung 9 verschließt. Der Mittelpunkt der Einlaßöffnung 9 liegt in diesem Ausführungsbeispiel in der Drehebene der Kurbel 31 des Kurbelantriebs 32, wobei die Drehebene mit der Schnittebene der Figur 1 übereinstimmt.

In den Figuren 2 bis 4 ist das Ausführungsbeispiel der Membranpumpe aus Figur 1 bei unterschiedlichen Kurbeldrehstellungen des Kurbelantriebs dargestellt. Durch die fortlaufende Betrachtung der Figuren 1 bis 4 läßt sich dadurch ein Eindruck von dem Bewegungsablauf der Membranpumpe 1 gewinnen. Dabei ist in Figur 1 die Kurbeldrehstellung der Membranpumpe in einem oberen Totpunkt, in Figur 2 50° nach dem oberen Totpunkt, in Figur 3 im unteren Totpunkt und in Figur 5 50° vor einem oberen Totpunkt dargestellt. Da in den Figuren 2 bis 4 die dargestellten Elemente mit den Elementen aus Figur 1 übereinstimmen, wird auf eine wiederholende Beschreibung verzichtet.

In Figur 2 ist die Kurbeldrehstellung des Kurbelantriebs 32 nach einer Drehung des Kurbelantriebs 32 in einer Drehrichtung 36 um 50° dargestellt. Dadurch wird die Achse 37 des Membrankerns 25 gegenüber der Achse 39 der konkaven Pumpenkörperfläche 8 verkippt. Dadurch hebt sich der Membrankern 25 zunächst auf der Seite der Einlaßöffnung 9 von der Pumpenkörperfläche 8 ab, wobei er im Bereich der Auslaßöffnung 20 zunächst in Kontakt mit der Pumpenkörperfläche 8 bleibt. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Einlaßöffnung 9 des Einlaßkanals 4 bei der in Figur 2 dargestellten Kurbeldrehstellung von dem elastisch verformbaren Membranring 26 der Membrane 24 verschlossen. Der Membranring 26 und/oder die Pumpenkörperfläche 8 können auch so ausgebildet sein, daß die Einlaßöffnung 9 des Einlaßkanals 4 bei der in Figur 2 gezeigten Drehkurbelstellung des Kurbelantriebs 32 bereits geöffnet

ist. Im allgemeinen ist bei einer Drehkurbelstellung des Kurbelantriebs 32, die  $90^\circ$  nach der oberen Totpunktstellung liegt, die Einlaßöffnung 9 des Einlaßkanals 4 geöffnet. Die Membrane 24 hebt sich durch die Drehkurbelbewegung des Kurbelantriebs 32 von der Pumpenkörperfläche 8 ab, wodurch sich ein zwischen der Membrane 24 und der Pumpenkörperfläche 8 gebildeter Pumpraum 38 vergrößert und ab der Öffnung der Einlaßöffnung 9 des Einlaßkanals 4 ein Pumpmedium aus dem Einlaßkanal 4 durch die Einlaßöffnung 9 in den Pumpraum 38 eingesaugt wird. Beim Einsaugen des Pumpmediums aus dem Einlaßkanal 4 in den Pumpraum 38 strömt das Pumpmedium durch das durch die Ventilplatte 10 gebildete Richtungsventil. Ebenso ist in dem Auslaßkanal 17 durch die Ventilplatte 21 ein Richtungsventil gebildet, so daß ein auf der der Auslaßöffnung 20 abgewandten Seite der Dichtplatte 21 vorhandenes Pumpmedium beim Ansaughub des Kurbelantriebs 32 nicht in den Pumpraum 38 zurückfließt.

In Figur 3 ist die Membranpumpe 1 bei einer unteren Totpunktstellung des Kurbelantriebs 32 dargestellt. Gegenüber der oberen Totpunktstellung in Figur 1 hat der Kurbelantrieb 32 der Membranpumpe 1 eine Drehung in Drehrichtung 36 von  $180^\circ$  vollzogen. In dieser Stellung ist ein zumindest annähernd maximales Volumen des Pumpraums 38 gegeben. Die Membran 24 liegt daher nur im Bereich des äußeren Membrankreisrings 27, an dem sie mit dem Pumpenkörper 2 und dem Gehäuseelement 3 verbunden ist, an. Dadurch sind die Einlaßöffnung 9 des Einlaßkanals 4 und die Auslaßöffnung 20 des Auslaßkanals 17 vollständig geöffnet.

30

An die in Figur 3 gezeigte Kurbeldrehstellung der Membranpumpe 1 schließt sich ein Ausstoßhub der Membran 24 an, wodurch das Pumpmedium in dem Pumpraum 38 komprimiert und über die Auslaßöffnung 20 des Auslaßkanals 17 aus der Membranpumpe 1 ausgestoßen wird. Dabei wird durch die Ventilplatte 10 er-

35

reicht, daß das Pumpmedium aus dem Pumpraum 38 nicht in den Einlaßkanal 4 zurückfließt.

Mit zunehmenden Ausstoßhub nähert sich die Membrane 24 der Pumpenkörperfläche 8. In Figur 4 ist eine Drehkurbelstellung des Kurbelantriebs 32 dargestellt, die  $50^\circ$  vor der in Figur 1 dargestellten oberen Totpunktstellung des Drehkurbelantriebs 32 liegt. Dabei ist die Achse 37 gegenüber der Achse 39 der Pumpenkörperfläche 8 gekippt, wobei die Verkippung entgegengesetzt zu der Verkippung in Figur 2 erfolgt. Dadurch nähert sich die Membrane 24 zunächst der Einlaßöffnung 9 des Einlaßkanals 4, wobei in der dargestellten Drehwinkelstellung des Kurbelantriebs 32 die Einlaßöffnung 9 bereits von dem elastisch verformbaren Membranring 26 verschlossen ist. Außerdem ist der Pumpraum 38 von der Einlaßöffnung zur Auslaßöffnung 20 des Auslaßkanals 17 sich verbreiternd ausgebildet, so daß sich das Pumpmedium aus dem Pumpraum 38 bei der weiteren Drehbewegung des Kurbelantriebs 32 vorzugsweise im Bereich der Auslaßöffnung 20 des Auslaßkanals 17 sammelt, wodurch ein vollständiges Auspumpen des Pumpmediums aus dem Pumpraum 38 in den Auslaßkanal 17 erfolgt.

Durch das frühzeitige Schließen der Einlaßöffnung 9 des Einlaßkanals 4 mit dem Membranring 26 wird erreicht, daß ein im Einlaßkanal 4 sich an dem Pumpraum 38 anschließendes Totvolumen verschlossen wird, so daß ein im Einlaßkanal 4 vorhandenes Pumpmedium durch den weiteren Ausstoßhub des Kurbelantriebs nicht weiter komprimiert wird und der Ausstoßhub vollständig zur Komprimierung des über den Auslaßkanal 17 auszupumpenden Pumpmediums verwendet werden kann. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Ventilplatte 10 in dem Einlaßkanal 4 nahe an der Einlaßöffnung 9 positioniert ist, da dadurch bereits vor Verschließen der Einlaßöffnung 9 mit dem Membranring 26 das Totvolumen verringert ist. Die Auslaßöffnung 20 des Auslaßkanals 17 ist in diesem Ausführungsbeispiel in einem Bereich der Pumpenkörperfläche 8 angeordnet,

dem sich die Membran 24 zuletzt nähert und der von der Membran 24 frühestens bei der oberen Totpunktstellung des Kurbelantriebs 32 erreicht ist. Dadurch wird erreicht, daß die Auslaßöffnung 20 erst nach dem erfolgten Ausstoßhub des

5 Kurbelantriebs 32 verschlossen werden kann. Damit die Auslaßöffnung 20 nicht teilweise von dem Membranring 26 der Membrane 24 verschlossen ist und somit ein Pumpmediumstrom des Pumpmediums beim Auspumpen in die Auslaßöffnung 17 nicht

10 der Mittelpunkt der Auslaßöffnung 20 des Auslaßkanals 17 in einem inneren Bereich der Pumpenkörperfläche 8 angeordnet ist, der dem Membrankern 25 der Membrane 24 gegenüberliegt.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

15

## [Bezugszeichenliste]

- 1 Membranpumpe
- 2 Pumpenkörper
- 3 Gehäuseelement
- 5 4 Einlaßkanal
- 5 Bohrung
- 6 Schrägbohrung
- 7 Mittelachse
- 8 Pumpenkörperfläche
- 10 9 Einlaßöffnung
- 10 Ventilplatte
- 11 Umlaufende Kante
- 15 Gewinde
- 16 Auslaßelement
- 15 17 Auslaßkanal
- 18 Bohrung
- 19 Auslaßaussparung
- 20 Auslaßöffnung
- 21 Ventilplatte
- 20 24 Membrane
- 25 Membrankern
- 26 Membranring
- 27 Äußerer Membrankreisring
- 28 Formkern
- 25 29 Tellerförmiger Abschnitt
- 30 Zylinderförmiger Abschnitt
- 32 Kurbelantrieb
- 33 Verbindungseinrichtung
- 35 Steuerkante
- 30 36 Drehrichtung
- 37 Achse
- 38 Pumpraum
- 39 Achse

## [Patentansprüche]

1. Membranpumpe (1) mit einer von einem Kurbelantrieb (32) betätigbaren Membrane (24), die zusammen mit einer konkaven Pumpenkörperfläche (8) einen Pumpraum (38) einschließt, einem  
5 Einlaßkanal (4) und einem Auslaßkanal (17), die an einer Einlaßöffnung (9) und einer Auslaßöffnung (20) in die Pumpenkörperfläche (8) münden, wobei die Membrane (24) einen Membrankern (25) und einen elastisch verformbaren Membranring (26) aufweist, und der Membrankern (25) eine an die Pumpen-  
10 körperfläche (8) angepaßte, konvexe Oberfläche aufweist, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Einlaßöffnung (9) in einem Bereich der Pumpenkörperfläche (8) angeordnet ist, dem sich die Membrane (24) bei einem Ausstoßhub des Kurbelantriebs (32) zuerst nähert, und  
15 daß der elastisch verformbare Membranring (26) die Einlaßöffnung (9) vor dem Erreichen der oberen Totpunktstellung des Kurbelantriebs (32) verschließt.

2. Membranpumpe nach Anspruch 1,  
20 **dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Mittelpunkt der Einlaßöffnung (9) zumindest annähernd in der Drehebene der Kurbel (31) des Kurbelantriebs (32) liegt.

25 3. Membranpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß in dem Randbereich der Einlaßöffnung (9) eine umlaufende Steuerkante (35) ausgebildet ist, an der der elastisch verformbare Membranring (26) die Einlaßöffnung (9) verschließt.

30 4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß der elastisch verformbare Membranring (26) die Einlaßöffnung (9) bei einer Kurbeldrehstellung des Kurbelantriebs (32) verschließt, die bis zu 90° vor der oberen Totpunktlage  
35 liegt.

5. Membranpumpe nach Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß der elastisch verformbare Membranring (26) die Einlaßöffnung (9) bei einer Kurbeldrehstellung des Kurbelantriebs (32) verschließt, die 20° bis 90° vor der oberen Totpunktlage

5 liegt.

6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

10 daß eine Ventilplatte (10) in einem Bereich der Einlaßöffnung (9) des Einlaßkanals (4) zur Bildung eines Richtungsventils angeordnet ist.

7. Membranpumpe nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

15 daß die Mittelachse (7) des Einlaßkanals (4) senkrecht zu der Pumpenkörperfläche (8) orientiert ist.

8. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

20 daß die Auslaßöffnung (20) des Auslaßkanals (17) in einem Bereich der Pumpenkörperfläche (8) angeordnet ist, dem sich die Membrane (24) zuletzt nähert und der von der Membrane (24) frühestens bei der oberen Totpunktstellung des Kurbelantriebs (32) erreicht ist.

25

9. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

30 daß der Mittelpunkt der Auslaßöffnung (20) des Auslaßkanals (17) in einem inneren Bereich der Pumpenkörperfläche (8) angeordnet ist, der dem Membrankern (25) der Membrane (24) gegenüberliegt.

**[Zusammenfassung]**

Eine Membranpumpe (1) mit einer von einem Kurbelantrieb (32) betätigbaren Membrane (24), die zusammen mit einer konkaven Pumpenkörperfläche (8) einen Pumpraum (38) einschließt, einem  
5 Einlaßkanal (4) und einem Auslaßkanal (17), die an einer Einlaßöffnung (9) und einer Auslaßöffnung (20) in die Pumpenkörperfläche (8) münden, wobei die Membrane (24) einen Membrankern (25) und einen elastisch verformbaren Membranring (26) aufweist, und der Membrankern (25) eine an die Pumpen-  
10 körperfläche (8) angepaßte, konvexe Oberfläche aufweist. Dabei ist die Einlaßöffnung (9) in einem Bereich der Pumpenkörperfläche (8) angeordnet, dem sich die Membrane (24) bei einem Ausstoßhub des Kurbelantriebs (32) zuerst nähert und der elastisch verformbare Membranring (26) verschließt die  
15 Einlaßöffnung (9) vor dem Erreichen der oberen Totpunktstellung des Kurbelantriebs (32).

(Figur 4)



[Anhängende Zeichnungen]

Anzahl Anhängende Zeichnungen: [4]

5

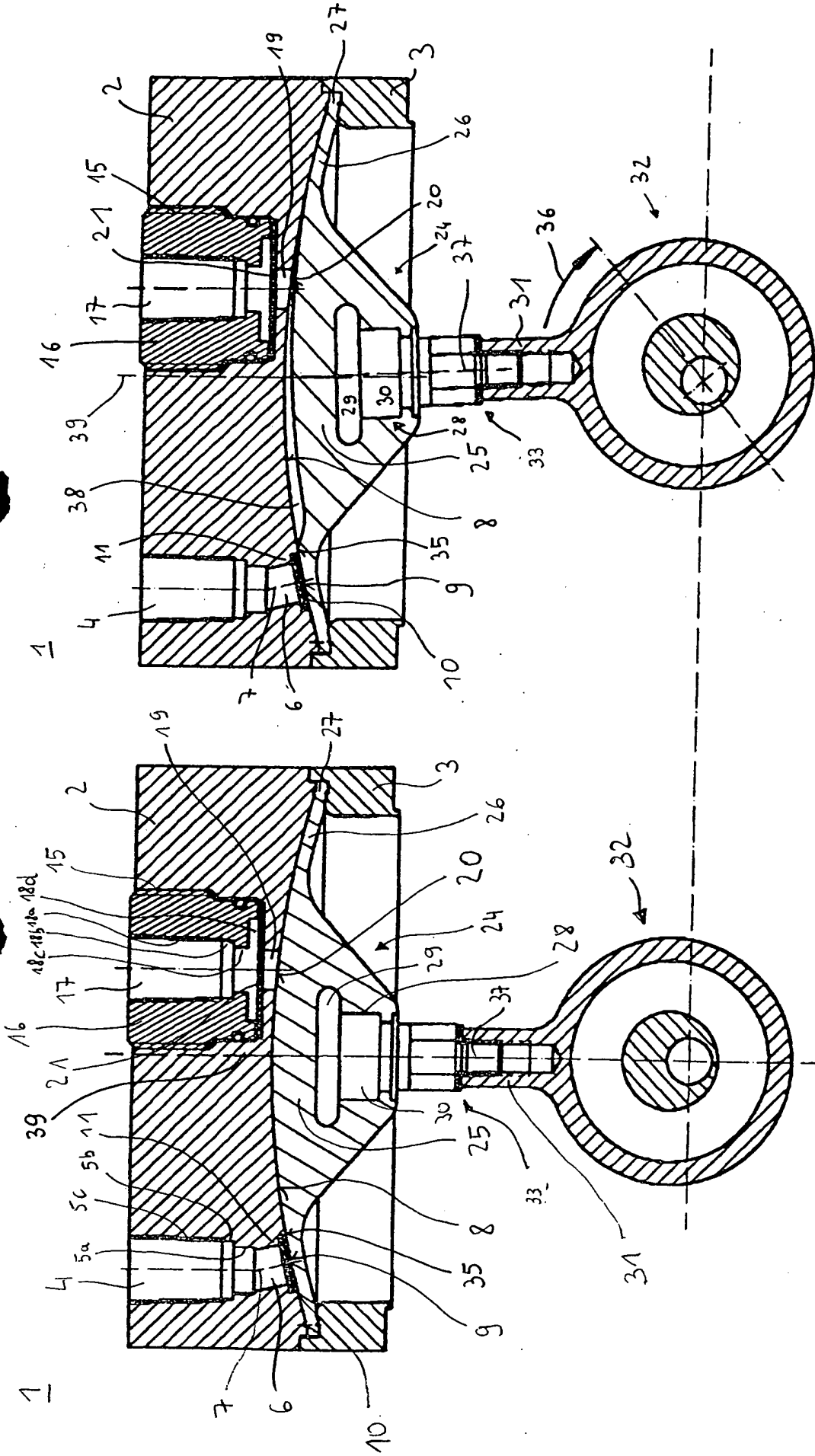


Fig. 1

Fig. 2

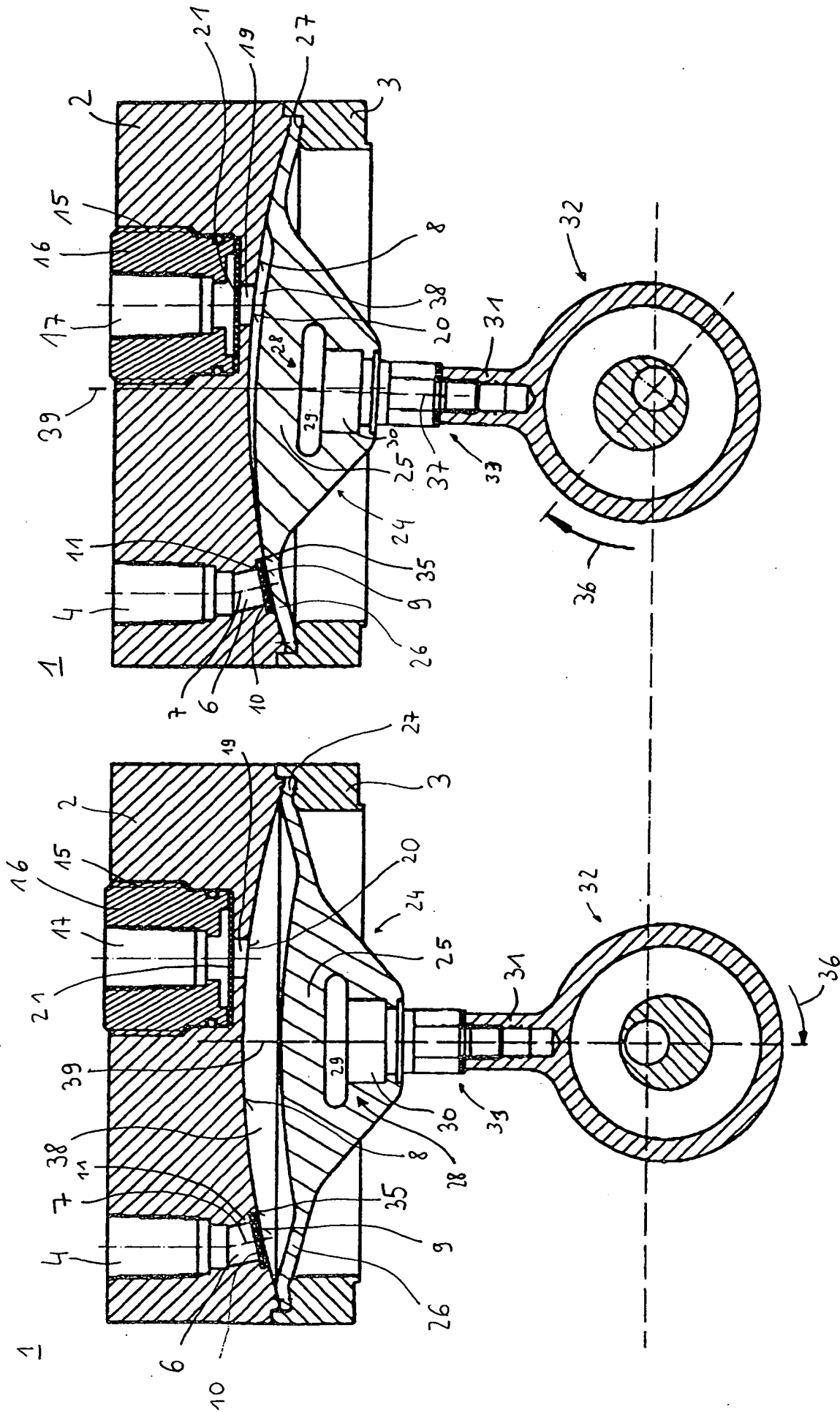


Fig. 4

Fig. 3